なんでもインフォ

2016. 12月

発 行　株式会社 昭和土木設計
岩手県矢巾町流通センター南４丁目１―23　　Tel 019-638-6834　Fax 019-638-6389

～従来型のポケット式落石防護網の設計について～

はじめに

落石などの崩落による災害を防ぐための落石対策工の中で、斜面中腹部や斜面下部に設置され、落下する石の直撃から道路等を保護する落石防護工の１種であるポケット式落石防護網について紹介します。

ポケット式落石防護網は金網、ワイヤロープなどの部材を使用して斜面全体を覆い落石に対処するものであり、その設計計算は、「道路土工-切土工・斜面安定工指針（公益社団法人日本道路協会）」および「落石対策便覧（公益社団法人日本道路協会）」に基づき行われることが一般的です。

ポケット式落石防護網の設計では、防護網の吸収エネルギーの総和（E_T）が落石エネルギー（E）を上回るように設計を行います。そのため、落石防護網の可能吸収エネルギー（E_T）の算定式は下式を満たす必要があります。

$$E_T = E_N + E_R + E_P + E_{HR} + E_L \geqq E$$

ここで、

E_N：金網の吸収エネルギー
E_R：ワイヤロープの吸収エネルギー
E_P：支柱の吸収エネルギー
E_{HR}：吊りロープの吸収エネルギー
E_L：衝突の前後におけるエネルギー差

ポケット式落石防護網の例（岩手県宮古市）

道路土工-切土工・斜面安定工指針の改定（H21.6）

平成21年6月に改訂された道路土工-切土工・斜面安定工指針では、近年開発されている「高エネルギー吸収型」など便覧式の適用外と考えられ、設計手法が異なる製品の活用にも配慮し、適切に評価するという理由で、E_L：衝突の前後におけるエネルギー差の項目が削除され、ポケット式落石防護網の設計は、可能吸収エネルギー（E_T）の算定にエネルギー差（E_L）を加算しないこととなりました。

一方で、落石対策便覧においては、平成12年6月版が最新となっています。道路土工-切土工・斜面安定工指針の方が落石対策便覧よりも上位基準となることから、どちらに準拠して設計すべきかが問題となりました。

なお、落石防護網の可能吸収エネルギー（E_T）の算定式においては、衝突前後におけるエネルギー差（E_L）が大きな部分を占めていることから、これまでに設計・施工されたポケット式落石防護網は新基準のエネルギー算定方法を用いた場合、可能吸収エネルギー（E_T）が落石エネルギー（E）を下回るケースが発生することになり、設計や安全照査に当たって混乱が生じることになりました。

便覧式の適用範囲

これに対して、次のような見解が示されました。

■ 日本道路協会の公式見解（平成25年12月）

平成25年12月に日本道路協会により、便覧式の衝突前後のエネルギー差の適用範囲等について示された見解は以下のとおりです。

○適用対象は従来型のポケット式落石防護網であり、構造型式が異なる高エネルギー吸収型落石防護網等は適用対象外とする。
○従来型のポケット式落石防護網の可能吸収エネルギーE_Tは、150kJ以下とする。
○落石の衝突前後のエネルギー差 E_L の算出に用いる落石防護網の質量として有効となる範囲は、幅 12m 以下×高さ 12m 以下とする。（※日本道路協会HPより引用）

■ 国土交通省の公式見解（平成26年3月）

平成26年3月に国土交通省より、便覧式の適用範囲について発表された見解は以下のとおりです。

○従来型のポケット式落石防護網については衝突前後におけるエネルギー差（E_L）を考慮した設計手法を用いてもよい。
○可能吸収エネルギー（E_T）の適用範囲は150kJ程度が望ましい。
○エネルギー差（E_L）の計算に用いる金網の質量の有効範囲の上限は150m²程度とすることが望ましい。

よって、現在、ポケット式落石防護網の設計の考え方は、エネルギー150kJ以下の範囲において、上記の条件の下で従来どおり、可能吸収エネルギー（E_T）に落石の衝突前後におけるエネルギー差（E_L）を含む手法を用いることが示されました。

おわりに

今回は、従来型のポケット式落石防護網の設計について述べましたが、落石防護工には他にも、落石防護柵工、落石防護擁壁工、ロックシェッドなど多くの工法が存在します。また、近年では緩衝金具等のエネルギー吸収機能を設けた「高エネルギー吸収型」の落石防護工も開発され、その種類は多岐にわたっています。

そのため、落石対策工を計画する場合、対象となる落石の規模や斜面性状、落石対策工の設置箇所などの条件に基づき、数多くの落石対策工の中から現地に最も適する工法を十分に検討し、選定することが重要と考えます。

※参考文献：落石対策便覧 H12.6
道路土工-切土工・斜面安定工指針 H21.6
公益社団法人 日本道路協会

株式会社 昭和土木設計の紹介

弊社は、道路・河川・橋梁等の計画・設計、GIS、ITソリューション等の業務を行っております。
”なんでもインフォ“のバックナンバーについてはhttp://www.showacd.co.jp をご覧ください。

配布者

作成者：コンサルタント事業部